

Bibliography

1. Thomas S. Elias North American trees. Qualifier: Translated from English / edited by I. J. Koropachinsky; Russian Academy of Sciences, Department of anthrax, Central Siberian Botanical Garden. Novosibirsk: Academic Publishing House «Geo», 2014. 959 p.
2. Malovik S.V., Chebotko N. K. Douglas in the arboretum and Arboretum (North Kazakhstan) // Ecological and economic efficiency of nature at the present stage of development of the West Siberian region: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. Omsk, 2012. P. 247–249.
3. Trees and shrubs of the USSR. Wild, cultured and promising for the introduction. Gymnosperms / [Ed.: Dr. biol. Sciences prof. S.Y. Sokolov. Corresponding Member. USSR Academy B.K. Shishkin]. M.; L.: Publisher: Academy of Sciences of the USSR, 1949. Vol. 1. 464 p.
4. Gusev N. Y. Introduction douglas Menzies in the northern subzone of mixed forests // Bulletin of Moscow State Forest University. Forest Gazette. 2008. Issue 1. P. 192–195.
5. Rubanik V. G. Introduction gymnosperms in Kazakhstan. Alma-Ata: Nauka, 1974. 271 p.
6. Ravyaka I. I. Plantations. Design and creation of forest plantations: a textbook for students of direction 250100.62 «Forestry business». Novocherkassk, 2013. 167 p.

УДК 621.221: 674.023

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ: ЗАГОТОВКА ПНЕВОГО ОСМОЛА
ПРИ РАСЧИСТКЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ**

Д. Ю. ДРУЧИНИН,

кандидат технических наук,

доцент кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования машин
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет

имени Г. Ф. Морозова»,

394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8,

тел.: 8 (473) 253-72-51, e-mail: druchinin.denis@rambler.ru

К. Н. НИКОНОВ,

кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

424000, г. Йошкар-Ола, площадь им. Ленина, д. 3,

тел.: 8 (836) 268-68-86, e-mail: NikonorovKN@volgatech.net

Е. В. ПОЗДНЯКОВ,

кандидат технических наук,

старший преподаватель кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования машин

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет

имени Г. Ф. Морозова»,

394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8,

тел.: 8 (473) 253-72-51, e-mail: pozd.ev@yandex.ru

Ключевые слова: лесовосстановление, расчистка лесных площадей, корчевка пней, пневой осмол, заготовка пневого осмола.

Обозначена необходимость удаления пней при проведении лесовосстановительных работ для повышения их качества и обеспечения комплексной механизации дальнейших выполняемых операций.

Представлены используемые в настоящее время способы удаления пней при выполнении расчистки лесных площадей, наибольшее распространение из которых получила раскорчевка. Оценены условия применения, преимущества и недостатки узкополосного, широкополосного и сплошного методов корчевания пней. Показана ресурсосберегающая технология для освоения пнево-корневой древесины, которую возможно заготавливать на невозобновившихся вырубках в течение всего года, а также в молодняках до 20-летнего возраста в лесах всех групп в качестве сырья для лесохимической промышленности, позволяющая избежать создания валов выкорчеванных пней на вырубках, которые препятствуют механизации рубок ухода и повышают пожароопасность. Рассмотрена технология машинной заготовки пневого осмола, включающая операции извлечения пня из почвы, его очистку от грунта и укладку на волок, трелевку пней, разделку и укладку. Корчевка пней здесь – наиболее трудоемкая операция, которая выполняется при помощи корчевателей или корчевателей-собирателей. В то же время отмечено, что для более полной очистки пня от грунта и вертикальных корней при его извлечении эффективно использовать технологические агрегаты с активными рабочими органами, размещенными на гидроманипуляторных установках. Размещение технологического оборудования на манипуляторе позволяет упростить сбор и доставку пней для их дальнейшей очистки, сократить число переездов машины по раскорчевываемой площади, обеспечив требуемую сохранность подроста и минимальное повреждение почвенных горизонтов и лесной подстилки.

RESOURCE-SAVING: RESINOUS WOOD HARVESTING WHEN FOREST CLEARING

D. Yu. DRUCHININ,
candidate of Technical Sciences, associate professor of department forestry mechanization
and machine design, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov»,
394087, Voronezh, Timiryazev St., 8,
ph.: 8 (473) 253-72-51, e-mail: druchinin.denis@rambler.ru

C. N. NIKONOROV,
candidate of Technical Sciences, associate professor of transport technological machines
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«The Volga region state technological university»,
424000, Yoshkar-Ola, Lenin Square, 3,
ph.: 8 (836) 268-68-86, e-mail: NikonorovKN@volgatech.net

E. V. POZDNYAKOV,
candidate of Technical Sciences, senior teacher of department forestry mechanization
and machine design, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov»,
394087, Voronezh, Timiryazev St., 8, ph.: 8 (473) 253-72-51, e-mail: pozd.ev@yandex.ru

Keywords: *reforestation, forest clearing, stump extraction, resinous wood, resinous wood harvesting*

Need of grubbing when carrying out reforestation works for increase in their quality and providing integrated mechanization of the further carried-out operations is designated. Type of grubbing now in use of stubs when forest clearing performing from which greatest expansion was gained by a stump grubbing are presented. Conditions of application, advantages and limitations of a narrow-band, broadband and continuous method of stump extraction are appraised. The resource-saving technology for stump-root wood roading which is possible for preparing on non-renewable cuttings during the whole year, and also in young stocks to 20-year age

in the woods of all groups, in quality of raw materials for forest chemical industry allowing to avoid creation of the grubbing stump drum on cuttings down which interfere with mechanization of admitting light and first cleaning and increase inflammability is shown. The technology of resinous wood machine harvesting including operations of grubbing, on dragged its cleaning of a soil and run pilling, stubs skidding, cross-cutting and laying is considered. Stump grubbing here – the most time-consuming operation which is carried out by means of pullers or puller-collectors. At the same time it is noted that for fuller cleaning of a stub of a soil and vertical roots at its extraction it is effective to use technological machines with the active attachments placed on hydraulic manipulating unit. Seating of basic equipment on the manipulator allows simplifying stubs crop and delivery for their further cleaning, to reduce quantity of the machine moving on the stump-out area, having ensured the required safety of young growth and the minimum damage of the soil horizons and a forest litter.

Введение

В связи с постоянно возрастающим объемом лесозаготовок лесовосстановление является одной из наиболее актуальных и сложных хозяйственных и экологических проблем. Это многооперационный технологический процесс, включающий расчистку вырубок от порубочных остатков и пней, подготовку почвы, посадку культур и дальнейшие агротехнический и лесоводственный уход. Лесовосстановительные работы тесно связаны с технологией лесозаготовок, правилами и способами рубок леса, а также практикой и технологической культурой их ведения [1–5].

Для обеспечения комплексной механизации, повышения качества лесовосстановления, создания условий для проведения лесоводственных уходов за культурами на вырубках с большим количеством пней, которое является одним из основных факторов, определяющих условия работ машинно-тракторных агрегатов и технологию лесовосстановительных работ, необходимо проведение мероприятий, облегчающих дальнейшую обработку почвы [6].

Материалы исследования

В настоящее время на практике удаление пней производят путем корчевания, фрезерования и спиливания, из которых наибольшее распространение на вырубках получили узкополосный, широкополосный и сплошной методы раскорчевки [3].

Узкополосная раскорчевка рекомендована всеми действующими нормативами и наиболее широко применяется в зоне смешанных и широколиственных лесов в южной тайге, а также в лесостепи. Чаще всего раскорчевка пней на вырубках производится полосами шириной 2,5 м с оставлением нераскорчеванных кулис такой же ширины. На избыточно увлажненных почвах, где требуется образование дренирующих канав, ширина полос увеличивается до 3 м.

Преимущество узкополосной раскорчевки заключается в том, что при ее выполнении не расходуется время на транспортировку пня, так как он смещается непосредственно в кулису. Однако на узких, 1,5–2,5-метровых, полосах высаженные по их середине сеянцы и саженцы уже на 2–3-й год начинают угнетаться листовыми породами кулис,

поэтому в отдельных хозяйствах применяют раскорчевку пней на полосах шириной 10–12 м (среднеполосная раскорчевка). В отличие от предшествующих на 12-метровых полосах размещают несколько рядов с расстоянием между центрами 1,5 м. В этом случае в течение первых лет уход за культурами может проводиться колесными тракторами, которые перемещаются в междурядьях культур либо над каждым рядом [7].

В зоне интенсивного ведения хозяйства используется широкополосный способ раскорчевки пней. Сущность этого способа состоит в том, что раскорчевка пней проводится на полосах шириной 50 м. Пни перемещаются в валы шириной 10–12 м, т. е. соотношение нераскорчеванной и раскорчеванной площадей составляет 1:5.

В первый год раскорчевки высота вала с перемещенными на него пнями достигает 2–2,5 м. На полосе шириной 50 м обычно размещаются 18–19 рядов культур, чередующихся с 10-метровыми промежутками.

Удаляемые с расчищаемых полос пни в междоузлия кулис в последующие годы увеличивают

пожароопасность и превращаются в резерваты вредителей и болезней леса. Они препятствуют механизации рубок ухода. Оставляемые кулисы быстро зарастают порослью быстрорастущих второстепенных древесных пород, заглушающих лесные культуры. Встает вопрос о дальнейшей судьбе валов с пнями, так как период их разложения длится 15–20 лет.

В настоящее время с точки зрения ресурсосбережения рационально использовать пневно-корневую древесину как сырье для лесохимической промышленности [8], так как после рубки хвойного леса на лесосеках остается до 15% древесной биомассы.

В смолоскипидарном и канифольно-экстракционном производствах широко используют пневый осмол – ядровую древесину зрелых пней и корней сосновых деревьев. С гектара лесосеки заготавливают до 20 м³ пневого осмола, который по содержанию смолистых веществ различают на свежий и спелый. Сосновый пень, простоявший 10–15 лет, обладает высокой смолистостью (до 25% своей массы), в свежем же пне возрастом до трех

лет количество смолы в ядровой части составляет 8–15%.

Пневый осмол заготавливается в течение всего года на невозобновившихся вырубках, а также в молодняках до 20-летнего возраста в лесах всех групп. При этом заготовка запрещена на местах лесных культур, не достигших трехлетнего возраста.

В технологический процесс по заготовке пневого осмола входят операции по корчевке пней, их перевозке на склад, очистке от коры и грунта, разделке пней на технологическую щепу и ее сортировке. Наиболее часто при заготовке осмола используют механизированный и взрывной способы корчевки [9, 10].

Взрывной способ применяют в основном при корчевке очень крупных пней. При удалении взрывным способом пень нередко раскалывается на части, выбрасываемые силой взрыва на поверхность. Ввиду своей специфичности, повышенной опасности и отсутствия специальной службы в лесном хозяйстве взрывной способ корчевания пней не нашел широкого распространения при проведении лесовосстановительных работ [6].

Механизированный способ удаления, в том числе и с использованием специальных осмолоточных машин и установок, эффективнее корчевания пней взрывом. В данном случае число вспомогательных работ минимально, все основные операции выполняются механизированно.

Технология машинной заготовки осмола включает следующие основные операции:

- извлечение пня из почвы;
- очистку пня от грунта и укладку на волок;
- трелевку пней;
- разделку и укладку (погрузку).

Пни удаляют с использованием корчевателей и корчеватель-сборителей (КМ-1А, МРП-2А, ОРВ-1,5, ОКТ-3, КСП-20 и др.). Корчеватели корчуют пни диаметром более 25 см, а корчеватель-сборители – лесокустарниковую растительность с включением пней и отдельных деревьев диаметром до 25 см. Корчевка корчевальными устройствами и пассивными рабочими органами осуществляется за счет тягового или толкающего усилия базового трактора (рис. 1).

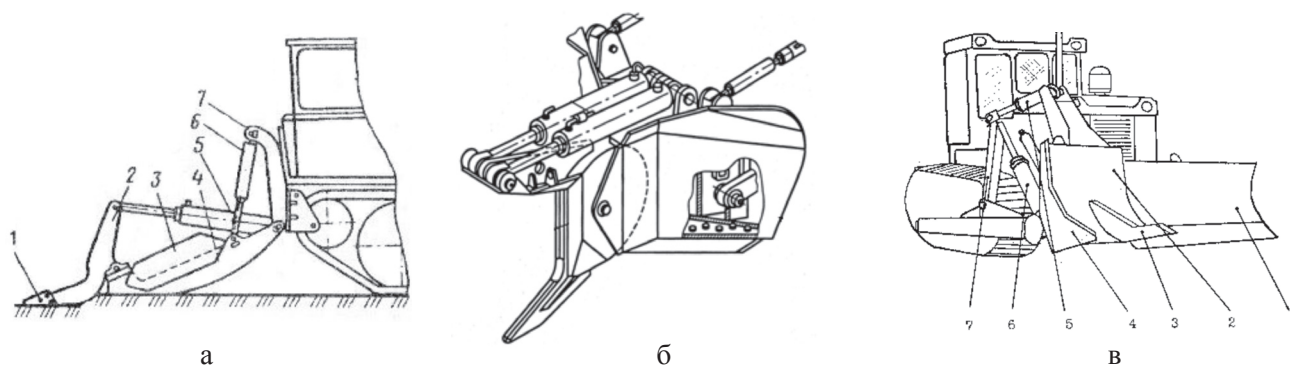


Рис. 1. Машины, применяемые для корчевки пней:
а – корчевальная машина КМ-1А; б – орудие ОРВ-1,5; в – оборудование ОКТ-3

Доставка выкорчеванных пней для их дальнейшей очистки и размельчения осуществляется с использованием транспортных средств, оборудованных самосвальной платформой большого объема, так как плотность укладки осмола незначительна, и гидроманипуляторной установкой для проведения погрузочных работ.

Для более полной очистки пня от грунта и вертикальных корней при его извлечении эффективно использовать технологические агрегаты с активными рабочими органами – АКП-1, ПЛО-1А, ЛП-52 и др. Данные машины снабжены манипуляторной установкой с грейферным захватом, использующим вибрационный эффект, что позволяет очистить извлеченный пень от грунта и корней на 60–80%. Размещение технологического оборудования на манипуляторе позволяет сократить число переездов машины по раскорчевываемой площади, обеспечив требуемую сохранность молодняка в достаточном для успешного лесовозобновления количестве и минимальное повреждение гумусированных почвенных горизонтов и лесной подстилки.

Агрегат АКП-1 предназначен для корчевки, предварительной очистки пней, сбора их в кучи и заравнивания ям после удаления пней, что немаловажно с точки зрения экологичности (рис. 2). Технологическое оборудование агрегата установлено на раму базового трактора. Оно включает двухзвенный манипулятор с вылетом 1,5–7,29 м грузоподъ-

емностью 1730 кг, механизм поворота стрелы, захват-корчеватель, две пары аутригеров. Захват выполнен в виде двух подпружиненных рам – силовой и грузовой. Силовая рама имеет форму арки и размещена в плоскости, перпендикулярной грузовой раме. На ее концах смонтированы гидродомкраты, а в середине – арка подвески. Грузовая рама оборудована челюстями, гидроцилиндрами для их привода и вибратором.

Перед корчевкой пня оператор опускает аутригеры. Затем манипулятором подводит к нему и опускает захват-корчеватель. Раскрытые челюсти заглубляются в грунт и смыкаются под пнем. С помощью гидродомкратов захвата пень с корнями извлекается

из земли. Усилие выдергивания пня достигает 276 кН. Манипулятор не участвует в процессе извлечения пня. Очистка пня от почвы производится встряхиванием его над ямой с помощью вибратора. Очищенный пень манипулятором грузят в прицеп или складывают в кучу. Средняя сменная производительность агрегата – 25 кл.м³.

Агрегат ПЛО-1А (ЛТ-181) служит не только для сбора и погрузки, но и для транспортировки осмола на верхний склад (рис. 3). Он имеет толкатель, манипулятор с захватом, самосвальный металлический кузов и дополнительное технологическое оборудование. Максимальный вылет манипулятора – 4,7 м, вместимость кузова – 10 м³.

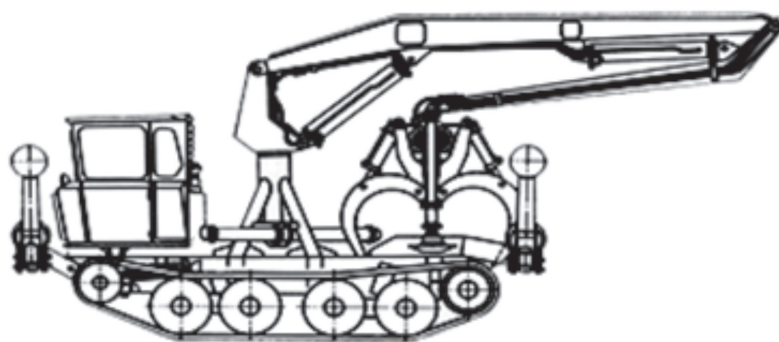


Рис. 2. Агрегат для корчевки пней АКП-1

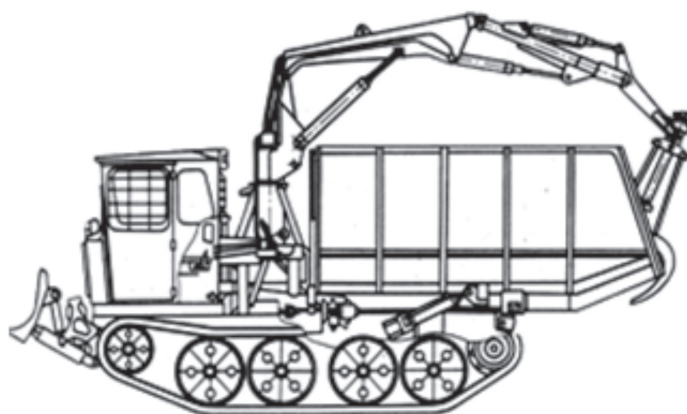


Рис. 3. Агрегат ПЛО-1А

Выводы

В целом можно отметить, что ученые и работники лесного комплекса уделяют большое внимание проблеме заготовки пневого осмола. Корчевка пней является первой операцией технологического процесса освоения пнево-корневой древесины, от методов выполнения которой в значительной мере зависят кон-

струкции и параметры машин, используемых на последующих операциях (подвозке, разделке, очистке). С учетом этого исследователями разработаны различные конструктивно-технологические варианты корчевального оборудования, которое позволяет не только производить корчевку пней, но и раскалывать их с одновременной очисткой от грунта [11].

Рассмотренные технологию и технические средства целесообразно широко использовать на расчистке лесных площадей при проведении лесовосстановительных работ с одновременной заготовкой пнево-корневой древесины для использования в лесохимическом производстве.

Библиографический список

1. Конструкции и параметры машин для расчистки лесных площадей: моногр. / И. М. Бартенев, М. В. Драпалюк, П. И. Попиков, Л. Д. Бухтояров. М.: Флинта: Наука, 2007. 208 с.
2. Поздняков Е. В. Методы освоения вырубок, технологии и машины для удаления пней на вырубках. Воронеж, 2013. 72 с. Деп. в ВИНТИ 02.12.13, № 340-B2013.
3. Бартенев И. М., Драпалюк М. В., Казаков В. И. Совершенствование технологий и средств механизации лесовосстановления: моногр. М.: ФЛИНТА: Наука, 2013. 208 с.
4. Перспективные направления технологии и механизации лесозаготовительных и лесохозяйственных работ: учеб. пособие / И. М. Бартенев, М. В. Драпалюк, В. И. Казаков, П. И. Попиков. Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2014. 132 с.
5. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В. Н. Данилик, Р. П. Исаев, Г. Г. Терехов, И. А. Фрейберг, С. В. Залесов, В. Н. Луганский, Н. А. Луганский. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 117 с.
6. Поздняков Е. В., Дручинин Д. Ю. Способы и современные средства механизации для удаления пней // Молодой ученый. 2013. № 11. С. 173–176.
7. Калинин Н. П., Писаренко А. И., Смирнов Н. А. Лесовосстановление на вырубках. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 325 с.
8. Коростелев А. С., Залесов С. В., Годовалов Г. А. Недревесная продукция леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 480 с.
9. Никоноров К. Н. Обоснование способа и параметров устройства очистки пневого осмола импульсно-закрученными гидравлическими струями: дис. ... канд. техн. наук / Никоноров К. Н. Йошкар-Ола, 2015.
10. Демин К. А., Шегельман И. Р., Карасев В. П. Техника и технология механизированной заготовки пневого осмола. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 136 с.
11. Шегельман И. Р. Технология и техника расчистки лесных площадей с заготовкой пнево-корневой древесины для биоэнергетики // Инженерный вестник Дона. 2012. № 2. С. 475–478.

Bibliography

1. Designs and parameters of machines for forest clearing: monograph / I. M. Bartenev, M. V. Drapalyuk, P. I. Popikov, L. D. Bukhtoyarov. M.: FLINTA: Science, 2007. 208 p.
2. Pozdnyakov E.V. Cuttings down methods of reclamation, technologies and machines for grubbing on cuttings down. Voronezh, 2013. 73 p. Dep. in All-Russian institute of scientific and technical information 02.12.13, № 340-B2013.

3. Bartenev I. M., Drapalyuk M. V., Kazakov V. I. Improvement of technologies and techniques of stump harvesting: monograph. M.: FLINTA: Science, 2013. 208 p.
4. Perspective aspects of technology and mechanization of loggings and forestry operations: text edition / I. M. Bartenev, M. V. Drapalyuk, V. I. Kazakov, P. I. Popikov. Voronezh, FGBOU VPO «VGLTA», 2014. 132 p.
5. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V. N. Danilin, P. P. Isaev, G. G. Terekhov, I. A. Freiberg, S. V. Zalesov, V. N. Lugansk, N. A. Lugansky. Yekaterinburg: Ural. state leatehr. acad., 2001. 117 p.
6. Pozdnyakov E. V., Druchinin D. Yu. Modes and modern mechanical means for grubbing // Young scientist. 2013. №11. P. 173–176.
7. Kalinichenko N. P., Pisarenko A. I., Smirnov N. A. Reforestation on cuttings down. M.: Forestry Industry, 1973. 325 p.
8. Korostev A. S., Zalesov S. V., Godovalov G. A. Non-timber forest products. Yekaterinburg: Ural. state leatehr. univ, 2010. 480 p.
9. Nikonorov K. N. A mode and parameters justification of the device of a resinous wood cleaning with the pulse twirled hydraulic streams. dis. ... Ph.D. in Engineering Science. Yoshkar-Ola, 2015.
10. Dyomin K. A., Shegelman I. R., Karasyov V. P. The equipment and technology of the resinous wood mechanized harvesting. M.: Forestry Industry, 1988. 136 p.
11. Shegelman I. R. Technology and machinery of forest clearing with resinous wood harvesting for bio-energetics // Engineering bulletin of Don. 2012. №2. P. 475–478.

УДК 674.8

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПИРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ

Ю. Л. ЮРЬЕВ,

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой химической технологии древесины,
биотехнологии и наноматериалов
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;
тел.: 8 (343) 262-97-72, e-mail: charekat@mail.ru

Ключевые слова: пиролиз древесины, древесный уголь, экологические проблемы пиролиза.

Проведен анализ истории производства древесного угля. На рубеже XIX–XX веков общий быстрый рост промышленности привел к спросу на жидкие продукты пиролиза. К тому времени была разработана технология получения кокса, и он в основном вытеснил древесный уголь из металлургии. Производители древесного угля постепенно нашли новые рынки сбыта, например, для производства сероуглерода в химической промышленности.

Производство древесного угля в России в последнее время неуклонно перемещается к источникам сырья, т.е. непосредственно на лесозаготовительные предприятия. Выпускаемый древесный уголь имеет как бытовое, так и промышленное применение.

Экологические проблемы, сопутствующие производству древесного угля, во многих случаях являются основным препятствием для его развития. Главную экологическую опасность представляют выбросы в атмосферу. Простейшим вариантом обработки парогазовой смеси является ее сжигание с целью обезвреживания и получения тепла.

Основной проблемой экономики пиролиза является поиск дешевого сырья, обеспечивающего выпуск продукции требуемого качества. Интерес здесь представляют древесные отходы, образующиеся